

La prestazione energetica degli edifici: concetti base e metodi di valutazione

*Original*

La prestazione energetica degli edifici: concetti base e metodi di valutazione / Corrado, Vincenzo. - In: INGENIO. - ISSN 2307-8928. - ELETTRONICO. - 30(2015).

*Availability:*

This version is available at: 11583/2643705 since: 2016-06-11T21:36:08Z

*Publisher:*

IMREADY

*Published*

DOI:

*Terms of use:*

openAccess

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

*Publisher copyright*

(Article begins on next page)

## La prestazione energetica degli edifici: concetti base e metodi di valutazione

Vincenzo Corrado - Dipartimento Energia, Politecnico di Torino

### Introduzione

La direttiva 2009/28/CE sulla “*Promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili*” prevede che gli Stati membri impongano l’uso di livelli minimi di energia da fonti rinnovabili in tutti gli edifici nuovi, nonché negli edifici esistenti sottoposti a ristrutturazioni rilevanti.

La direttiva 2010/31/UE sulla “*Prestazione energetica nell’edilizia*” (EPBD recast) prevede che dal 2021 tutti i nuovi edifici debbano essere a energia quasi zero (NZEB) e che inoltre siano redatti piani nazionali destinati ad aumentare il numero di NZEB.

Il NZEB è definito come l’edificio ad *altissima prestazione energetica* nel quale il *fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo* dovrebbe essere coperto in misura molto significativa da *energia da fonti rinnovabili*, compresa l’energia da fonti rinnovabili prodotta in loco o nelle vicinanze. La stessa direttiva EPBD recast definisce la prestazione energetica come la *quantità di energia, calcolata o misurata, necessaria per soddisfare il fabbisogno energetico connesso ad un uso normale dell’edificio*, compresa, in particolare, l’energia utilizzata per il riscaldamento, il rinfrescamento, la ventilazione, la produzione di acqua calda e l’illuminazione.

Gli obiettivi fondamentali risultano quindi essere:

- a) l’*altissima prestazione energetica* (ovvero il fabbisogno molto basso o quasi nullo);
- b) lo *sfruttamento delle fonti rinnovabili*.

Venendo alle modalità di conseguimento dei suddetti obiettivi, è lecito chiedersi se esista una metodologia univoca e condivisa che consenta di determinare la prestazione energetica di un edificio e la quota di fabbisogno energetico coperta da fonti rinnovabili.

La risposta a questa domanda è in parte negativa: nonostante la direttiva sulla “*Prestazione energetica nell’edilizia*” (EPBD recast) definisca un quadro generale comune per il calcolo e nonostante il Comitato Europeo di Normazione (CEN) abbia prodotto negli anni passati un voluminoso pacchetto di norme tecniche, esistono tuttora elementi di criticità, riscontrabili nell’indeterminazione o addirittura nella confusione delle metodologie di valutazione energetica, nonché nei gradi di libertà concessi ai singoli paesi in alcune parti significative della procedura di calcolo.

Tutto ciò conduce in taluni casi al risultato paradossale che la prestazione energetica dell’edificio dipenda più dalle scelte nazionali sulle regole di calcolo e sui coefficienti attribuiti ai diversi vettori energetici, che non dall’adozione di tecnologie innovative e performanti.

Oggetto del presente articolo è l’inquadramento generale della metodologia di calcolo della prestazione attraverso il richiamo ai principali riferimenti normativi, nonché la discussione delle criticità tuttora presenti.

### La valutazione della prestazione energetica

#### Quadro generale

Il quadro generale comune sulla metodologia di calcolo della prestazione energetica degli edifici definito dalla EPBD recast prevede quanto segue:

- La prestazione energetica comprende i vari servizi energetici forniti all'edificio: si tratta dunque di una prestazione *globale*.
- La prestazione energetica è espressa in *energia primaria*, da intendersi come energia che *non ha subito alcun processo di conversione o trasformazione*.
- Il calcolo della prestazione deve prendere in considerazione una serie di aspetti (caratteristiche termo-energetiche del fabbricato e degli impianti, contesto esterno, condizioni climatiche interne) e di opzioni vantaggiose (ad es. sistemi solari, cogenerazione, teleriscaldamento, illuminazione naturale);
- occorre differenziare gli edifici in base alla loro destinazione d'uso.

Vengono qui di seguito riassunti i concetti più importanti relativi alla determinazione della prestazione energetica di un edificio, come specificati da alcune norme europee (UNI EN 15603, UNI EN 15217) e dalla raccomandazione nazionale CTI 14.

L'edificio è rappresentabile come un sistema energetico al cui interno avvengono trasformazioni che comportano la produzione, il trasporto e l'utilizzo di energia termica ed elettrica, volte a fornire alcuni servizi all'occupante (climatizzazione, acqua calda, illuminazione ...).

L'edificio non è un sistema isolato, pertanto scambia energia con l'ambiente esterno attraverso il suo confine di valutazione (*assessment boundary*). Attraverso tale confine può transitare in ingresso energia consegnata da *vettori energetici* (elettricità, gas, biomasse, acqua ...) oppure energia da fonti rinnovabili, *captata in loco* (entro i confini del sistema); può esservi anche energia in uscita (*esportata*), tipicamente energia elettrica o termica generata entro i confini del sistema e non direttamente utilizzata dall'edificio.

In Fig. 1 sono distinguibili il confine di valutazione (a), il confine del sistema (b), nonché il confine tra i vettori energetici prodotti nelle vicinanze dell'edificio (c) o in località distanti (d). Si noti come i confini di valutazione (a) e del sistema (b) possano comprendere sia il volume climatizzato (S1), sia il volume non climatizzato (S2), sia l'eventuale centrale termica esterna all'edificio (S3).

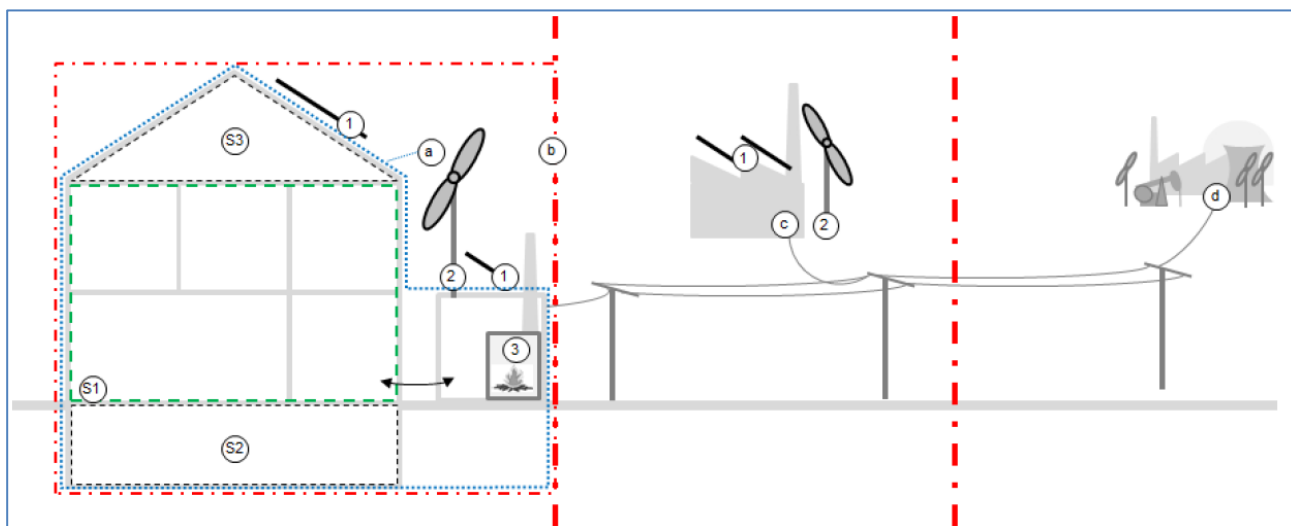


Figura 1: Confini di valutazione energetica (da FprEN 15603:2014).

In Tab. 1 si riporta il quadro dei sistemi di generazione previsti dalla raccomandazione CTI 14, in relazione al tipo di energia prodotta (termica, elettrica, cogenerazione) e alla fonte di energia utilizzata.

**Tabella 1: Sistemi di generazione previsti dalla Raccomandazione CTI 14:2013.**

		<i>Fonte di energia</i>		
		<i>On site</i>	<i>Vettore energetico</i>	
		<i>rinnovabile</i>	<i>non rinnovabile</i>	<i>rinnovabile</i>
<i>Produzione</i>	<i>energia termica</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Collettore solare</li> <li>Pompa di calore</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caldaia a combustibile fossile</li> <li>Pompa di calore</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caldaia a biomassa</li> </ul>
	<i>energia elettrica</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fotovoltaico</li> <li>Micro-generatore eolico</li> </ul>		
	<i>combinata di energia termica ed elettrica</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Micro-cogeneratore</li> </ul>	

Per confrontare (e potere quindi sommare o sottrarre) energie di tipo diverso, si provvede a trasformare ciascun termine del bilancio energetico dell'edificio in *energia primaria*. Ciò viene effettuato attraverso opportuni fattori di conversione ( $f_P$ ) che, per ciascun vettore energetico, tengono conto dell'energia necessaria per l'estrazione, il processamento, lo stoccaggio, il trasporto e, nel caso dell'energia elettrica, del rendimento medio del sistema di generazione e delle perdite medie di trasmissione del sistema elettrico nazionale e nel caso del teleriscaldamento, delle perdite medie di distribuzione della rete.

Secondo la normativa europea (UNI EN 15603), per i vettori energetici in ingresso (energia consegnata), e in linea di principio anche per quelli in uscita (energia esportata), si può distinguere tra un'energia primaria *rinnovabile*, un'energia primaria *non rinnovabile* e un'energia primaria *totale*, somma delle prime due: per ogni vettore sarà quindi possibile definire tre diversi fattori di conversione)  $f_{P,ren}; f_{P,nren}; f_P = f_{P,ren} + f_{P,nren}$ ).

La formula generale adottata per la valutazione energetica di un edificio è dunque la seguente:

$$E_P = \sum (E_{del,i} f_{P,del,i}) - \sum (E_{exp,i} f_{P,exp,i})$$

La procedura sopra descritta ha validità generale ed è applicabile indipendentemente dal fatto che i singoli termini siano ricavati attraverso il calcolo (*calculated rating*), oppure derivino da misure o monitoraggi energetici (*operational rating*).

La suddetta formula generale è riferita ad uno specifico periodo di calcolo (tipicamente il mese) e può essere differenziata per servizio energetico (climatizzazione invernale, climatizzazione estiva, acqua calda sanitaria, etc.). Per determinare la prestazione energetica annuale globale si procede quindi a sommare i diversi valori mensili e ad accorpare i diversi servizi energetici.

### Criticità nella valutazione della prestazione energetica

La procedura sopra descritta, già introdotta nella UNI EN 15603:2008, viene ripresa nella revisione di tale norma (FprEN 15603:2014 – *Overarching Standard*) ed appare estremamente chiara e lineare. Pur tuttavia sussistono alcune criticità nella sua applicazione.

Innanzitutto le definizioni di *confine di valutazione* e di *confine del sistema* presentano incertezze ed incongruenze: ad es. non si comprende perché il collettore solare o il modulo fotovoltaico vengano collocati al di fuori del confine di valutazione (l'energia consegnata è quella termica o elettrica), mentre la pompa di calore che pure estrae energia termica da una fonte rinnovabile (es. l'aria esterna) è collocata all'interno del confine di valutazione.

Un secondo elemento di incertezza riguarda il criterio per la definizione dei fattori di conversione in energia primaria dell'*energia da fonti rinnovabili* captata in loco. Tali coefficienti possono essere: a) definiti in modo forfetario; b) definiti sulla base dell'efficienza del sistema di generazione da fonti rinnovabili (es. rapporto tra l'energia solare incidente su un modulo fotovoltaico e l'energia elettrica generata); c) definiti sulla base del principio di sostituzione, valutando quindi il consumo di energia primaria non rinnovabile che viene evitata.

Anche i fattori di conversione in energia primaria dell'*energia esportata* possono essere determinati secondo diversi criteri: a) in base alle modalità di produzione dell'energia; b) in base al principio di sostituzione (consumo di energia primaria non rinnovabile che viene evitato).

Per quanto riguarda l'energia elettrica esportata, la normativa europea (FprEN 15603:2014) distingue tra l'energia che va a bilanciare un fabbisogno di energia elettrica dell'edificio nello stesso mese (energia direttamente utilizzata), l'energia che bilancia il fabbisogno di energia elettrica in un altro mese (energia temporaneamente esportata e reimportata su base annua) e l'energia eccedente (energia definitivamente esportata), attribuendo diversi fattori di conversione in energia primaria a questi tre termini.

### La situazione in Italia

In Italia è di prossima pubblicazione il decreto che regolerà i criteri generali e i requisiti delle prestazioni energetiche degli edifici (Decreto Edifici), in attuazione del decreto legislativo 192/2005 e s.m.i. per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE. Tale decreto definisce finalmente le regole per il calcolo della prestazione energetica, basate sui seguenti principi:

- L'energia prelevata all'interno del confine del sistema da fonte rinnovabile o da cogenerazione è utilizzabile solo per contribuire ai fabbisogni del medesimo vettore energetico (energia termica con energia termica, energia elettrica con energia elettrica), nell'intervallo temporale del mese, per i servizi compresi nel concetto di prestazione energetica (climatizzazione invernale/estiva, acqua calda, ventilazione e, per gli edifici non residenziali, illuminazione, ascensori e scale mobili). Unica eccezione a tale regola è che l'energia elettrica da fonte rinnovabile non può essere conteggiata per la produzione del calore con effetto Joule (es. boiler elettrico alimentato attraverso il fotovoltaico).
- Non viene in alcun modo conteggiata l'energia esportata, neppure quella reimportata su base annua (es. produzione di energia elettrica da fotovoltaico nei mesi estivi che bilancia l'energia utilizzata dalla pompa di calore in inverno).
- Sono definiti i fattori di conversione in energia primaria dell'energia consegnata da vettori energetici o prelevata in loco (v. Tab. 2).

**Tabella 2: Fattori di conversione in energia primaria (da Decreto Edifici – bozza).**

Vettore energetico	$f_{P,nren}$	$f_{P,ren}$	$f_P$
Gas naturale, GPL	1,05	0	1,05
Gasolio, Olio combustibile	1,07	0	1,07
Carbone	1,10	0	1,10
Biomasse solide e liquide	0,20	0,80	1,00
Biomasse gassose	0,40	0,60	1,00
Energia elettrica da rete	1,95	0,47	2,42
Teleriscaldamento*	1,5	0	1,5
Rifiuti solidi urbani	0,2	0,2	0,4
Teleraffrescamento*	0,5	0	0,5
Energia termica da collettori solari, Energia elettrica da fotovoltaico, mini-eolico e mini-idraulico	0	1,00	1,00
Energia termica dall'ambiente esterno (free cooling, pompa di calore)	0	1,00	1,00
* valore assunto in assenza di valori dichiarati dal fornitore e asseverati da parte terza			

## Conclusioni

Le considerazioni espresse in questo articolo evidenziano come la valutazione energetica di un edificio possa dipendere maggiormente dalle *regole di pesatura* dei termini del bilancio energetico che non dalle *modalità di calcolo* degli stessi (es. UNI/TS 11300).

Considerando inoltre gli ampi margini di libertà che le norme tecniche europee lasciano ai singoli paesi, o addirittura alle singole regioni, vi è la concreta possibilità che scelte politiche locali o condizionamenti “economici” possano portare a deviazioni nei risultati, tali da risultare difficilmente comprensibili per gli utenti finali e addirittura pregiudicare l'efficacia delle politiche energetiche nazionali ed europee.

Da un lato è auspicabile uno sforzo a livello di normativa tecnica, in particolare in ambito CEN, che spinga a definire le regole di calcolo nazionali con il dovuto rigore scientifico e in modo più omogeneo tra i diversi paesi europei.

Dall'altro lato vi è la necessità di avere regole nazionali chiare, trasparenti e stabili, e ciò comporta uno sforzo per gli enti legislatori.

## Riferimenti normativi

- Direttiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010 sulla prestazione energetica nell'edilizia (rifusione), Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea 18/06/2010.
- Direttiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea 05/06/2009.

- Legge 3 agosto 2013, n. 90, Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE.
- UNI EN 15217:2007, Prestazione energetica degli edifici - Metodi per esprimere la prestazione energetica e per la certificazione energetica degli edifici.
- UNI EN 15603:2008, Prestazione energetica degli edifici - Consumo energetico globale e definizione dei metodi di valutazione energetica.
- FprEN 15603:2014, Energy performance of buildings, Overarching standard EPB.
- Raccomandazione CTI 14:2013, Prestazioni energetiche degli edifici – Determinazione della prestazione energetica per la classificazione dell'edificio.